

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-186006

(43)Date of publication of application : 28.06.2002

22278 U.S. PTO
10/757642

(51)Int.Cl.

H04Q 7/34

H04Q 7/22

H04Q 7/28

(21)Application number : 2000-376359

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 11.12.2000

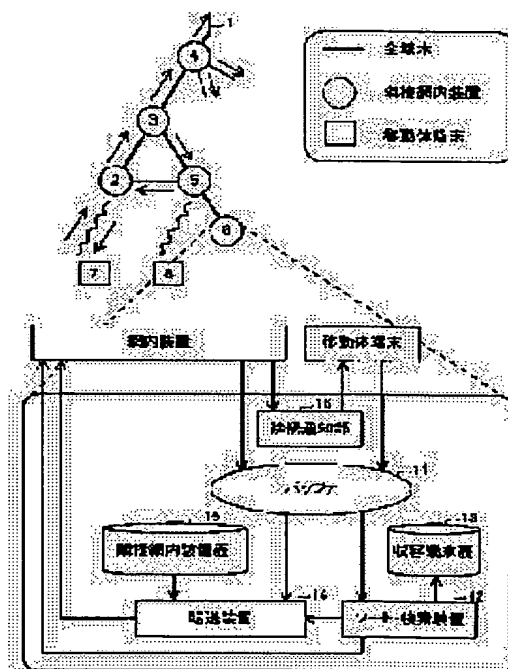
(72)Inventor : INOUE TAKESHI
TAKAHASHI NORIYUKI
MIYAZAKI TOSHIKI

(54) MOBILE TERMINAL RETRIEVAL METHOD AND IN-NETWORK DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an in-network device in mobile communication, which requires no position registration server, always updates position information, eliminates the occurrence of Single point of failure, reduces retrieval traffic, relieves a sort and retrieval load and reduces the retrieval delay.

SOLUTION: The in-network device in mobile communication applies buffering and sorting to retrieval requests sent from an adjacent in-network device and an accommodating terminal, retrieves whether or not a mobile terminal being a retrieval object is a mobile terminal contained in the in-network terminal itself, informs an in-network device accommodating a mobile terminal being a retrieval request source about an identifier of the retrieved mobile terminal and its own identifier when the mobile terminal being the retrieval object is the mobile terminal contained in the in-network terminal itself, transfers the sorted retrieval requests to at least one adjacent in-network device based on an entire tree built up on the mobile communication network or transfers the sorted retrieval request to at least one in-network device in a partial tree resulting from dividing the entire tree (this transfer is made before or after the retrieval).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

02.07.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2002-186006

(P 2002-186006A)

(43) 公開日 平成14年6月28日 (2002. 6. 28)

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テーマコード (参考)

H 0 4 Q 7/34
7/22
7/28

H 0 4 B 7/26 1 0 6 B 5K067
H 0 4 Q 7/04 J

審査請求 未請求 請求項の数 6

O L

(全 1 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-376359 (P2000-376359)

(22) 出願日 平成12年12月11日 (2000. 12. 11)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 井上 武

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本
電信電話株式会社内

(72) 発明者 高橋 紀之

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本
電信電話株式会社内

(74) 代理人 100078237

弁理士 井出 直孝 (外1名)

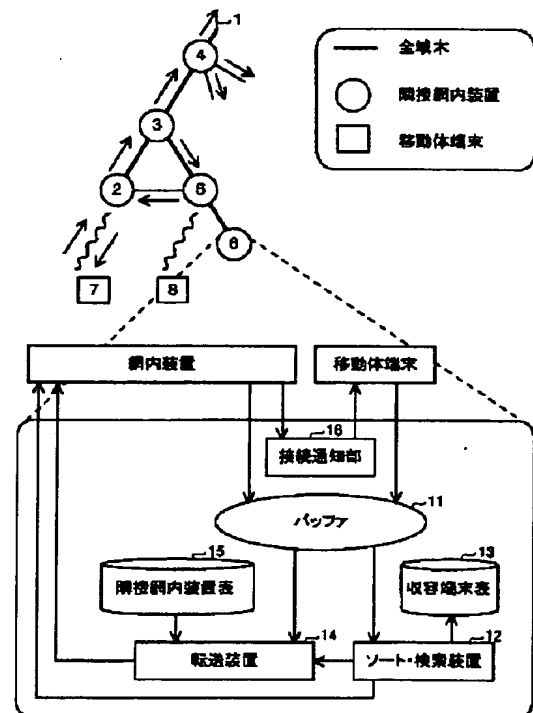
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動体端末探索方法および網内装置

(57) 【要約】

【課題】 移動体通信において、位置登録サーバを要さず、位置情報を常に最新とし、Single point of failureをなくし、探索トラヒックを削減し、ソートおよび検索負荷を軽減し、探索遅延を減らす。

【解決手段】 移動体通信において、網内装置は、隣接網内装置および収容端末から送られてきた探索要求をバッファリング、ソートし、探索対象の移動体端末が自身が収容している移動体端末か否かを検索し、自身が収容している移動体端末のときには当該移動体端末の識別子と自身の識別子とを探索要求元の移動体端末が収容されている網内装置に通知し、ソートした探索要求を、移動体通信網上に構築した全域木を元に少なくとも一台の隣接する網内装置に転送するか、全域木を分割した部分木の少なくとも一台の網内装置に転送する（この転送は検索前もしくは検索後に行う）。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の移動体端末をそれぞれ収容する複数の網内装置がネットワークに接続され、この網内装置もしくは前記移動体端末が発した他の移動体端末に対する探索要求にもとづき探索要求元の移動体端末が収容されている網内装置を出発点とし、探索対象の移動体端末が収容されている網内装置を全ての網内装置から構成される木構造である全域木をもとに網内装置を経由して探索する移動体端末探索方法において、前記網内装置は、自身が収容している移動体端末からの探索要求と前記全域木をもとに他の網内装置から送られてきた探索要求とを探索要求元および探索要求の受信時刻ごとにバッファに記録し、このバッファ内容を探索対象の移動体端末の識別子にしたがいソートし、自身が収容している移動体端末のテーブルを参照して当該探索対象の移動体端末が自身が収容している移動体端末か否かを検索し、自身が収容している移動体端末のときには当該移動体端末の識別子とその網内装置の識別子とを探索要求元の移動体端末が収容されている網内装置に通知するとともに前記バッファの内容からこの通知した探索要求を削除して削除後の当該バッファ内の探索要求を前記全域木をもとに少なくとも一台の隣接する網内装置に転送することを特徴とする移動体端末探索方法。

【請求項 2】 複数の移動体端末をそれぞれ収容する複数の網内装置がネットワークに接続され、この網内装置もしくは前記移動体端末が発した他の移動体端末に対する探索要求にもとづき探索要求元の移動体端末が収容されている網内装置を出発点とし、探索対象の移動体端末が収容されている網内装置を全ての網内装置から構成される木構造である全域木をもとに網内装置を経由して探索する移動体端末探索方法において、前記網内装置は、自身が収容している移動体端末からの探索要求と前記全域木をもとに他の網内装置から送られてきた探索要求とを探索要求元および探索要求の受信時刻ごとにバッファに記録し、このバッファ内容を探索対象の移動体端末の識別子にしたがいソートし、当該バッファ内の探索要求を前記全域木をもとに少なくとも一台の隣接する網内装置に転送し、自身が収容している移動体端末のテーブルを参照して当該探索対象の移動体端末が自身が収容している移動体端末か否かを検索し、自身が収容している移動体端末のときには当該移動体端末の識別子とその網内装置の識別子とを探索要求元の移動体端末が収容されている網内装置に通知することを特徴とする移動体端末探索方法。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の移動体端末探索方法が適用されるネットワークに設けられ、

自身が収容している移動体端末からの探索要求と前記全域木をもとに他の網内装置から送られてきた探索要求とを探索要求元および探索要求の受信時刻ごとにバッファに記録する手段と、このバッファ内容を送信先の移動体端末の識別子にしたがいソートする手段と、自身が収容している移動体端末が記録されたテーブルと、このテーブルを参照して当該探索対象の移動体端末が自身が収容している移動体端末か否かを検索する手段と、この検索結果にしたがって自身が収容している移動体端末のときには当該移動体端末の識別子とその網内装置の識別子とを探索要求元の移動体端末が収容されている網内装置に通知する手段と、当該バッファ内の探索要求を前記全域木をもとに少なくとも一台の隣接する網内装置に転送する手段とを備えたことを特徴とする網内装置。

【請求項 4】 複数の移動体端末をそれぞれ収容する複数の網内装置がネットワークに接続され、この網内装置もしくは前記移動体端末が発した他の移動体端末に対する探索要求にもとづき探索要求元の移動体端末が収容されている網内装置を出発点とし、探索対象の移動体端末が収容されている網内装置を全ての網内装置から構成される木構造である全域木を複数の分割した部分木をもとに網内装置を経由して探索する移動体端末探索方法において、前記網内装置は、自身が収容している移動体端末からの探索要求と前記部分木をもとに他の網内装置から送られてきた探索要求とを探索要求元および探索要求の受信時刻ごとにバッファに記録し、このバッファ内容を探索対象の移動体端末の識別子にしたがいソートし、自身が収容している移動体端末のテーブルを参照して当該探索対象の移動体端末が自身が収容している移動体端末か否かを検索し、自身が収容している移動体端末のときには当該移動体端末の識別子とその網内装置の識別子とを探索要求元の移動体端末が収容されている網内装置に通知するとともに前記バッファの内容からこの通知した探索要求を削除して削除後の当該バッファ内の探索要求を複数の前記部分木をもとに各部分木上の少なくとも一台の隣接する網内装置にそれぞれ転送することを特徴とする移動体端末探索方法。

【請求項 5】 複数の移動体端末をそれぞれ収容する複数の網内装置がネットワークに接続され、この網内装置もしくは前記移動体端末が発した他の移動体端末に対する探索要求にもとづき探索要求元の移動体端末が収容されている網内装置を出発点とし、探索対象の移動体端末が収容されている網内装置を全ての網内装置から構成される木構造である全域木を複数の分割した

部分木をもとに網内装置を経由して探索する移動体端末探索方法において、

前記網内装置は、自身が収容している移動体端末からの探索要求と前記部分木をもとに他の網内装置から送られてきた探索要求とを探索要求元および探索要求の受信時刻ごとにバッファに記録し、

このバッファ内容を探索対象の移動体端末の識別子にしたがいソートし、

当該バッファ内の探索要求を複数の前記部分木をもとに各部分木上の少なくとも一台の隣接する網内装置にそれぞれ転送し、

自身が収容している移動体端末のテーブルを参照して当該探索対象の移動体端末が自身が収容している移動体端末か否かを検索し、

自身が収容している移動体端末のときには当該移動体端末の識別子とその網内装置の識別子とを探索要求元の移動体端末が収容されている網内装置に通知することの特徴とする移動体端末探索方法。

【請求項 6】 請求項 4 または 5 記載の移動体端末探索方法が適用されるネットワークに設けられ、

自身が収容している移動体端末からの探索要求と前記部分木をもとに他の網内装置から送られてきた探索要求とを探索要求元および探索要求の受信時刻ごとにバッファに記録する手段と、

このバッファ内容を探索対象の移動体端末の識別子にしたがいソートする手段と、

自身が収容している移動体端末が記録されたテーブルと、

このテーブルを参照して当該探索対象の移動体端末が自身が収容している移動体端末か否かを検索する手段と、この検索結果にしたがって自身が収容している移動体端末のときには当該移動体端末の識別子とその網内装置の識別子とを探索要求元の移動体端末が収容されている網内装置に通知する手段と、

当該バッファ内の探索要求を複数の前記部分木をもとに各部分木上の少なくとも一台の隣接する網内装置にそれぞれ転送する手段とを備えたことを特徴とする網内装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は各々の移動体端末の位置情報を管理する位置登録サーバを設けない移動体通信網に利用する。本発明は全網内装置を探索することにより移動体端末が収容されている網内装置を知る技術に関する。本明細書で探索とは、移動体端末が収容されている網内装置を探すことをいう。

【0002】

【従来の技術】 基地局が移動体端末を収容し、移動体端末に代わり移動体端末までの経路を確立する移動体通信網では、任意の二つの基地局間で直接あるいは間接的に

相互通信が可能である移動体通信網があり、網内に一つもしくは少数の位置登録サーバを設け、各々の移動体端末は常に位置登録サーバに自己が収容されている基地局を通知しておき、移動体端末と通信する際には、位置登録サーバに当該移動体端末を収容している基地局を問い合わせ、当該移動体端末までの経路を確立する。

【0003】あるいは、任意の二つの基地局間で直接あるいは間接的に相互通信が可能である移動体通信網があり、網内に位置登録サーバを設けずに、通信要求が発生する度に通信要求パケットを移動体通信網に対しフラッシングさせ、全ての基地局に対し当該移動体端末を収容しているかを問い合わせ、当該移動体端末までの経路を確立する。

【0004】後者では、バッファリングおよびソートを各々の基地局が行うことはあっても、各々の基地局の処理結果を有機的に結びつけることはしていない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の移動体端末探索法では、前者は、位置登録サーバが一台しかないときには、そのサーバが故障してしまうと他の全ての機器が動作していても全く通信ができなくなってしまう事態になり得る（これを“single point of failure”という）、最新の移動体端末の位置を把握するために、位置情報の更新を頻繁に行なわねばならない（トラヒックの増大）、位置登録サーバは大量の問い合わせに応答しなければならないため、高負荷に耐え得る構造でなければならない（網内装置負荷の増大）、等の欠点がある。

【0006】後者は、大規模移動体通信網において用いられる際には、移動体端末数の多さと移動性の高さのため、経路確立要求が発生する頻度が非常に高くなり、移動体通信網の通信帯域が多数の制御パケット（探索要求）に圧迫されてしまう（トラヒックの増大）、基地局は多数の探索要求に対し、逐一、収容端末表を検索しなければならないため、検索負荷が大きくなる（網内装置負荷の増大）、等の欠点がある。

【0007】本発明は、このような背景に行われたものであって、高負荷に耐え得る構造を持たなければならない位置登録サーバを要さず、Single point of failure をなくし、位置情報を常に最新のものとすることができる移動体端末探索方法および網内装置および移動体通信網を提供することを目的とする。本発明は、探索トラヒックを削減することができ、網内装置のソート負荷および検索負荷を軽減することができる移動体端末探索方法および網内装置および移動体通信網を提供することを目的とする。本発明は、探索要求が全網内装置に転送されるまでに通過する辺数を減らすことができ、探索遅延を減らすことができる移動体端末探索方法および網内装置および移動体通信網を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の概念を図 13 を参照して具体的に詳述する。図 13 は本発明の概念を説明するための図である。例えば、ある通信プロトコルのアドレス体系（A とする）のネットワークアドレス（A-1、A-2、…とする）を持つ網内装置群があり、任意の 2 台間で直接あるいは間接に相互通信が可能である基幹網が構成されており、基幹網には、その網内装置群を節とする全域木が構築されており、その全域木のトポロジ情報は、各々の網内装置もしくはある網内装置や網内装置以外のトポロジ管理装置が保持している。

【0009】全域木とは、全ての網内装置から構成される木構造であり、全域木に沿って探索要求を転送すると、探索要求は全域木上の同じ経路を二回以上通ることなく当該移動体端末が発見されるまで全ての網内装置に送り届けられる。

【0010】識別子として、通信プロトコルのアドレス体系（M とする）のネットワークアドレス（M-1、M-2、…とする）を持つ移動体端末が、網内装置の少なくとも一台と通信可能であるとする。ここで、アドレス体系 A と M は同一であっても異なっているもよい。

【0011】網内装置 A-1 は、移動体端末 M-1、M-2 を収容し、自己および M-1、M-2 から発生した探索要求集合 R-1 および隣接網内装置 A-2、A-3 から受信した探索要求集合 R-2、R-3 をバッファリングしている。網内装置 a から発せられた移動体端末 b の探索要求を、 $a \rightarrow b$ と表すことにする。

【0012】探索要求集合は複数の探索要求からなる集合であり、例えば、R-2 は、探索要求 A-2 \rightarrow M-1、A-4 \rightarrow M-3 を含んでいるとする。A-1 は、前のトリガ発生後に受信した探索要求数がある数を超えた場合、もしくは前のトリガ発生からある時間経過した場合等にソート開始のトリガをかけ、送信（発生）元別に分けられている探索要求集合 R-1、R-2、R-3 を二つにコピーし、片方はそのまま保存しておき、もう片方は R-1、R-2、R-3 を一つにまとめる。ただし、複数の全域木を用いない場合には、自己から発生した探索要求集合を保存する必要はない。

【0013】この際、一つにまとめた探索要求集合については、移動体端末を探索する際の負荷を軽減するために、探索先移動体端末の識別子にしたがいソート、もしくはインデックス付け等を行ない、また、探索先が重複している探索要求については、探索元を連ねて記述することにより、ひとつの探索要求にまとめてもよい。

【0014】まとめた探索要求集合から自己が収容する移動体端末を検索し、ここでは収容移動体端末 M-1 が、探索要求 A-2 \rightarrow M-1 に記載されていることを発見し、探索元である A-2 に自己（A-1）が M-1 を収容していることを通知し、まとめた探索要求集合から、探索先が発見された A-2 から M-1 への探索要求を取り除き、隣接網内装置である A-2、A-3 に、重

複を防ぐために発見済探索要求を取り除かれた探索要求集合から当該網内装置から送られて来た探索要求集合を差し引いて転送する。例えば、A-2、A-3 には、 $(R-1) + (R-2) + (R-3) - (A-2 \rightarrow M-1) - (R-2)$ が転送される。ここで、探索要求集合の送信元である A-1 ではなく、送信先である A-2、A-3 が重複探索要求の削除を行なってもよい。この探索要求集合は上述の手順により検索しやすくソートあるいはインデックス付けなどがなされていてもよい。

10 【0015】各々の網内装置が以上の動作を繰り返すことにより、移動体端末の探索要求を発した網内装置は、探索対象の移動体端末を収容する網内装置からの通知を受け、探索対象の移動体端末を収容する網内装置を知ることが可能となる。

【0016】また、図 14 は全域木を部分木に分割する様子を説明するための図であるが、図 14 に示すように、ある通信プロトコルアドレス体系（A とする）のネットワークアドレス（A-1、A-2、…、A-200 とする）を持つ網内装置群で構成される全域木を、A-1、…、A-100 からなる部分木 1 と、A-101、…、A-200 からなる部分木 2 の二つの部分木に分割し、各々の部分木においては、任意の 2 台間で直接あるいは間接に相互通信が可能であり、また、各々の部分木上の少なくとも一台の網内装置は、異なる部分木上の少なくとも一台の網内装置と直接あるいは間接に相互通信が可能であり、識別子として、通信プロトコルのアドレス体系（M とする）のネットワークアドレス（M-1、M-2、…とする）を持つ移動体端末が、任意の部分木に属する網内装置の少なくとも一台と通信可能であるとする。ここで、アドレス体系 A と M は、同一であっても異なっているもよい。

30 【0017】上述のように全域木を分割した場合において、検索済探索要求集合を転送する際に、網内装置 A-1 は、自己が属する部分木 1 に属する網内装置 A-2、A-3 には、全域木を分割していない場合には、図 13 により説明したように、重複を省いた探索要求集合を転送し、自己が属さない部分木 1 に属する網内装置 A-101 には、自己から発生した探索要求集合 R-1 を転送する。自己の属さない部分木へ転送する探索要求集合を作成する部分および作成した探索要求集合を転送する部分以外は、図 13 により説明したものと同様である。

40 【0018】これにより、高負荷に耐え得る構造を持たなければならない位置登録サーバを要せず、Single point of failure をなくし、位置情報を常に最新のものとすることができる。さらに、探索トラフィックを削減することができ、網内装置のソート負荷および検索負荷を軽減することができる。また、探索要求が全網内装置に転送されるまでに通過する辺数を減らすことができ、探索遅延を減らすことができる。

50 【0019】すなわち、本発明の第一の観点は、複数の

移動体端末をそれぞれ収容する複数の網内装置がネットワークに接続され、この網内装置もしくは前記移動体端末が発した他の移動体端末に対する探索要求にもとづき探索要求元の移動体端末が収容されている網内装置を出発点とし、探索対象の移動体端末が収容されている網内装置を全ての網内装置から構成される木構造である全域木あるいはこの全域木を複数に分割した部分木をもとに網内装置を経由して探索する移動体端末探索方法である。

【0020】ここで、本発明の特徴とするところは、前記網内装置は、自身が収容している移動体端末からの探索要求と前記全域木あるいは前記部分木をもとに他の網内装置から送られてきた探索要求とを探索要求元および探索要求の受信時刻ごとにバッファに記録し、このバッファ内容を探索対象の移動体端末の識別子にしたがいソートし、自身が収容している移動体端末のテーブルを参照して当該探索対象の移動体端末が自身が収容している移動体端末か否かを検索し、自身が収容している移動体端末のときには当該移動体端末の識別子とその網内装置の識別子とを探索要求元の移動体端末が収容されている網内装置に通知するとともに前記バッファの内容からこの通知した探索要求を削除して削除後の当該バッファ内の探索要求を前記全域木をもとに少なくとも一台の隣接する網内装置に転送する、あるいは、複数の前記部分木をもとに各部分木上の少なくとも一台の隣接する網内装置にそれぞれ転送するところにある。

【0021】このように、探索対象の移動体端末が自身が収容している移動体端末か否かを検索し、自身が収容している移動体端末のときには探索要求元に通知を行い、前記バッファの内容からこの通知した探索要求を削除して削除後の当該バッファ内の探索要求を転送することにより、自身が収容している既に発見済となった移動体端末の探索要求を削除でき、トラヒックを削減することができる利点を有する。

【0022】しかし、その一方で、このように検索および通知を行ってから転送を行うのでは、探索遅延が大きくなることが懸念される。これを改善するための方法としては、前記網内装置は、自身が収容している移動体端末からの探索要求と前記全域木あるいは前記部分木をもとに他の網内装置から送られてきた探索要求とを探索要求元および探索要求の受信時刻ごとにバッファに記録し、このバッファ内容を探索対象の移動体端末の識別子にしたがいソートし、当該バッファ内の探索要求を前記全域木をもとに少なくとも一台の隣接する網内装置に転送し、あるいは、複数の前記部分木をもとに各部分木上の少なくとも一台の隣接する網内装置にそれぞれ転送し、自身が収容している移動体端末のテーブルを参照して当該探索対象の移動体端末が自身が収容している移動体端末か否かを検索し、自身が収容している移動体端末のときには当該移動体端末の識別子とその網内装置の識

別子とを探索要求元の移動体端末が収容されている網内装置に通知することもできる。

【0023】これにより、検索および通知を行う以前に、転送を行うため、探索遅延を小さくすることができる利点がある。この方法では、後で発見済となり、削除されることになる自身が収容している移動体端末の探索要求を削除しないため、無駄なトラヒックが流れるが、探索遅延を小さくすることができる利点の方がトラヒックに多少の無駄が発生することよりも有用であるときに適用することができる。なお、全域木あるいは部分木の上で探索要求を転送するため探索要求は末端で止まるので、探索要求がループするといったことはない。

【0024】本発明の第二の観点は網内装置であって、本発明の特徴とするところは、本発明の移動体端末探索方法が適用されるネットワークに設けられ、自身が収容している移動体端末からの探索要求と前記全域木あるいは前記部分木をもとに他の網内装置から送られてきた探索要求とを探索要求元および探索要求の受信時刻ごとにバッファに記録する手段と、このバッファ内容を探索対象の移動体端末の識別子にしたがいソートする手段と、自身が収容している移動体端末が記録されたテーブルと、このテーブルを参照して当該探索対象の移動体端末が自身が収容している移動体端末か否かを検索する手段と、この検索結果にしたがって自身が収容している移動体端末のときには当該移動体端末の識別子とその網内装置の識別子とを探索要求元の移動体端末が収容されている網内装置に通知する手段と、当該バッファ内の探索要求を前記全域木をもとに少なくとも一台の隣接する網内装置に転送する手段、あるいは、複数の前記部分木をもとに各部分木上の少なくとも一台の隣接する網内装置にそれぞれ転送する手段とを備えたところにある。

【0025】

【発明の実施の形態】本発明実施例の移動体端末探索方法および網内装置を図1を参照して説明する。図1は本発明の概略図である。

【0026】本発明では、図1に示すように、移動体端末7および8を収容する網内装置2および5がネットワークに接続され、この網内装置2または5もしくは移動体端末7または8が発した他の移動体端末に対する探索要求にもとづき探索要求元の移動体端末7または8が収容されている網内装置2または5を出発点とし、探索対象の移動体端末が収容されている網内装置を全ての網内装置2～6から構成される木構造である全域木1あるいはこの全域木1を複数に分割した部分木をもとに網内装置を経由して探索する移動体端末探索方法を用いる。

【0027】ここで、本発明の特徴とするところは、網内装置2または5は、自身が収容している移動体端末7または8からの探索要求と全域木1あるいは前記部分木をもとに他の網内装置から送られてきた探索要求とを探索要求元および探索要求の受信時刻ごとにバッファ11

に記録し、ソート・検索装置 12 は、このバッファ 11 の内容を探索対象の移動体端末の識別子にしたがいソートし、自身が収容する移動体端末のテーブルである収容端末表 13 を参照して当該探索対象の移動体端末が自身が収容している移動体端末か否かを検索し、自身が収容している移動体端末のときには当該移動体端末の識別子とその網内装置の識別子とを探索要求元の移動体端末が収容されている網内装置に通知するとともにバッファ 11 の内容からこの通知した探索要求を削除し、転送装置 14 は隣接網内装置表 15 を参照し、この削除後の当該

10 バッファ 11 内の探索要求を、全域木 1 をもとに少なくとも一台の隣接する網内装置に転送する、あるいは、複数の前記部分木をもとに各部分木上の少なくとも一つの隣接する網内装置にそれぞれ転送するところにある。

【0028】あるいは、網内装置 2 または 5 は、自身が収容している移動体端末 7 または 8 からの探索要求と全域木 1 あるいは前記部分木をもとに他の網内装置から送られてきた探索要求とを探索要求元および探索要求の受信時刻ごとにバッファ 11 に記録し、ソート・検索装置 12 は、このバッファ 11 の内容を探索対象の移動体

20 端末の識別子にしたがいソートし、転送装置 14 は隣接網内装置表 15 を参照し、当該バッファ 11 内の探索要求を、全域木 1 をもとに少なくとも一台の隣接する網内装置に転送し、あるいは、複数の前記部分木をもとに各部分木上の少なくとも一つの隣接する網内装置にそれぞれ

転送し、ソート・検索装置 12 は、自身が収容する移動体端末のテーブルである収容端末表 13 を参照して当該探索対象の移動体端末が自身が収容している移動体端末か否かを検索し、自身が収容している移動体端末のときには当該移動体端末の識別子とその網内装置の識別子とを探索要求元の移動体端末が収容されている網内装置に通知するところにある。

【0029】本発明の網内装置およびネットワークは移動体通信網を構成する。

【0030】以下に、図面を参照して本発明の実施の形態についてさらに詳細に説明する。まず、本発明の背景となる移動体端末を収容する網内装置群からなり、その網内端末群を節とする全域木が構築されている基幹網について説明する。図 2 は、この基幹網の一部を模式的に示した概略図である。図 2 の太線は全域木 1 の一部を示している。全域木 1 と物理的なネットワークは必ずしも一致している必要はなく、図 2 においては、網内装置 2 と 5 とは物理的には接続されているが、網内装置 2 と 6 との間の通信路は全域木 1 の枝にはなっていない。

【0031】ここでは、全域木 1 のトポロジ情報は各網内装置 2～6 が隣接網内装置表 15 として保持しているものとするが、ある網内装置もしくは網内装置以外のトポロジ管理装置がトポロジ情報を保持していて、各々の網内装置が必要に応じて当該装置に問い合わせる方式を採用してもよい。全域木 1 の各節に網内装置 2～6 があ

り、網内装置 2 および 5 にそれぞれ移動体端末 7 および 8 が収容されている。

【0032】図 3 に網内装置の概略を示す。バッファ 11 は、隣接網内装置から受信したもしくは自己から発生した探索要求集合を送信（発生）元、受信時刻別にバッファリングしておく。前のトリガ発生後に受信した探索要求数がある数を越えたとき、もしくは前のトリガ発生からある時間経過したとき等にソート開始のトリガをかけ、バッファリングされていた探索要求集合は、ソート・検索装置 12 および転送装置 14 に移動され、バッファ 11 はクリアされ再び探索要求のバッファリングを開始する。

【0033】このとき、ソート・検索装置 12 には、送信（発生）元、受信時刻別に分別した状態の探索要求集合を移動し、転送装置 14 には、送信（発生）元別に分別した状態の探索要求集合を移動する、もしくは移動後にそのような状態にする。ここでは、検索負荷を軽減するためにソートを行なっているが、ソートの代わりにインデックス付け（例えばハッシュ等）を行なってもよい。

【0034】ソート・検索装置 12 は、探索要求集合を検索対象の移動体端末識別子にしたがいソートする。送信（発生）元、受信時刻別にバッファリングした各々の探索要求集合は、隣接網内装置でソート済であるため、ここでのソート負荷が軽減される。この際、探索先が重複している探索要求については、探索元を連ねて記述することにより、ひとつの探索要求にまとめてよい。収容端末表 13 は、当該網内装置が収容している移動体端末が、移動体端末識別子にしたがいソートされて記述されている表であり、適切に更新されているものとする。

【0035】ソート・検索装置 12 は、収容端末表 13 を検索する。探索要求集合、収容端末表 13 とともにソートされているため、検索回数を探索要求数と収容端末数の和のオーダーに押えることが出来る。もし、バッファリングおよびソートを行なわないときには、

(探索要求数) × log (収容端末数)
のオーダーになる。

【0036】探索要求集合中に自己の収容端末を発見した場合は、探索元に自己がその移動体端末を収容していることを通知し、ソート済探索要求集合から、発見済探索要求を取り除いたものを、転送装置 14 に移動する。

【0037】転送装置 14 は、発見済探索要求を取り除かれた探索要求集合から、当該転送先網内装置から送られて来た探索要求集合を引いた探索要求集合を、隣接網内装置表 15 に記載されている全域木上の各々の隣接網内装置に転送する。ここで、探索要求集合の送信元網内装置ではなく、送信先網内装置が重複探索要求の削除を行なってもよい。

【0038】次に、図 2 において移動体端末 7 の移動体 40 50 端末 8 への通信要求発生から網内装置 2 が網内装置 5 か

らの収容通知を受信し、通信が可能となるまでを例として、当該探索要求に注目し説明する。移動体端末7は、収容されている網内装置2に対し、移動対端末8との通信要求を発する（図2および図4のシーケンスS1参照）。網内装置2は、移動体端末7から移動体端末8への通信要求があったことを記録し、探索要求網内装置2→移動体端末8をバッファ11にバッファリングし、前のトリガ発生後に受信した探索要求数がある数を越えた場合、もしくは前のトリガ発生からある時間経過した場合等にソート開始のトリガをかけ、他の探索要求と共に移動体端末の識別子にしたがいソートし、収容端末表13を検索し、移動体端末8は発見されないため、全域木上の隣接網内装置3へ転送される（シーケンスS2）。各々の網内装置内での処理の詳細については後述する。

【0039】ここで、移動体端末7が直接探索要求を発生するのではなく、移動体端末7から通信要求を受信した網内装置2が代理で発生させているが、移動体端末7が直接探索要求を発生させてもよい。その際には、網内装置5からの収容通知を移動体端末7が受信できるように、移動体端末7が発生する探索要求には、移動体端末7が網内装置2に収容されているという情報を加える必要がある。

【0040】網内装置3でも同様の処理が行なわれ、探索要求網内装置2→移動体端末8は、網内装置4および5へ転送される（シーケンスS3）。網内装置4および5でも同様の処理が行なわれ、網内装置4においては、収容端末表13中に移動体端末8は発見されないため、当該探索要求はさらに転送されるが（シーケンスS4）、網内装置5においては、収容端末表13中に移動体端末8が発見され（シーケンスS5）、網内装置5から網内装置2へ網内装置5が移動体端末8を収容していることが通知される（シーケンスS6）。網内装置5から網内装置2への通知が通る経路は任意である。通知を受信した網内装置2は、移動体端末7から移動対端末8への通信要求の記録に基づき、移動体端末7に対し通信可能となったことを通知し（シーケンスS7）、移動体端末7と移動体端末8との通信が可能となる。ここで説明した動作は、収容している移動体端末から通信要求が発生した場合についてであるが、網内装置自身から発生した場合も同様である。

【0041】次に、図3および図5～図7を参照しながら、上記例における網内装置5の処理の詳細を説明する。網内装置5は、時刻t1に網内装置6から探索要求6→22（シーケンスS11）、時刻t2に網内装置3から探索要求2→8、3→21、4→24（シーケンスS12）、時刻t3に網内装置6から探索要求6→21（シーケンスS13）を受信し、時刻t4に移動体端末8からの移動体端末23への通信要求を受け、探索要求5→23を作成し（シーケンスS14）、これらはバッファ11にバッファリングされる。また、網内装置5

は、移動体端末8のみを収容しており、それは収容端末表13に記述されている。

【0042】網内装置5は、前のトリガ発生後から受信した探索要求数がある数を越えた場合、もしくは前のトリガ発生からある時間経過した場合等にソート開始のトリガをかけ、バッファ11にバッファリングされている探索要求集合をソート・検索装置12、転送装置14に移動する（シーケンスS15）。この際、ソート・検索装置12には、バッファリングされている全ての探索要求集合を送信（発生）元、受信時刻別に、転送装置14には探索要求集合を送信（発生）元別に移動する。ただし、複数の全域木を用いない場合には、転送装置14に自己から発生した探索要求集合を移動する必要はない。探索要求集合を移動後、バッファ11はバッファリングを再開する。

【0043】ソート・検索装置12は、探索要求集合をまとめ、移動体端末の検索負荷を軽減するために、探索対象の移動体端末の識別子にしたがいソートし（シーケンスS16）、収容端末表13を検索し（シーケンスS17）、収容している移動体端末8への探索要求があることを発見し、探索要求元の網内装置2に自己（網内装置5）が移動体端末8を収容していることを通知し（シーケンスS18）、網内装置2の接続通知部16は、移動体端末7に、移動体端末8と通信可能となったことを通知し（シーケンスS19）、探索要求集合から発見済探索要求を削除後（シーケンスS20）、探索要求集合を転送装置14に移動し（シーケンスS21）、転送装置14は、隣接網内装置表15に記載されている隣接網内装置3に、上記探索要求集合から網内装置3から転送されて来た探索要求を除き（シーケンスS22）、網内装置3に転送する（シーケンスS23）。

【0044】隣接網内装置表15に記載されている隣接網内装置6についても同様に、上記探索要求集合から網内装置6から転送されて来た探索要求を除き（シーケンスS22）、網内装置6に転送する（シーケンスS23）。ここで、探索要求集合の送信元である網内装置5ではなく、送信先である網内装置3および6が重複探索要求の削除を行なってもよい。ソート・検索装置12および転送装置14は再びトリガをかけるまでアイドル状態となる。

【0045】次に、図5～図8を参照しながら、実施形態の詳細について説明する。自己の属さない部分木へ転送する探索要求集合を作成する方法および作成した探索要求集合を転送する方法以外は、前述したものと同様である。図8のように、全域木1を2つの部分木1-1および1-2に分割し、網内装置5は、探索要求の一部もしくは全部を網内装置31に転送する。網内装置31に転送する探索要求の選択については任意であるが、ここでは他網内装置が同一探索要求を転送してしまうことによる重複を防ぐために自己が作成した探索要求のみを転

送することにする。

【0046】具体的には、シーケンス S 2 2 において重複探索要求を除去する際に、ソートされ収容端末に対する探索要求を削除した探索要求集合と、自己および自己の収容している移動体端末からの通信要求により作成した探索要求 5→23 との重複探索要求（シーケンス S 2 2'）を、網内装置 31 にも転送する（シーケンス S 2 3'）。当該探索要求が転送される経路は任意であるが、網内装置 31 に転送されるまでに通過する網内装置は、当該探索要求を検索せずに網内装置 31 に向け転送する。

【0047】網内装置 31 が当該探索要求を受信後は、右側の部分木 1-2 においても左側の部分木 1-1 と同様のプロセスにより、探索要求は検索、転送され、探索先移動体端末 23 を発見した網内装置 32 は、探索元網内装置 5 に収容通知を送信する（シーケンス S 2 4）。網内装置 32 から網内装置 5 に転送される収容通知が通る経路は任意である。網内装置 5 の接続通知部 16 は、収容している移動体端末 8 に、移動体端末 23 と通信可能となったことを通知する（シーケンス S 2 5）。

【0048】次に、上記実施形態における各装置等の具体的な実施例を示す。基幹網ネットワークプロトコルとしては Internet Protocol (IP) を採用し、移動体端末の識別子も IP アドレスを用いる。IP 網においては、静的もしくは動的な経路制御プロトコルにより任意の二台の網内装置間で直接あるいは間接的に相互通信が可能である。網内装置は、無線により移動体端末と相互通信が可能であり移動体端末にとっての基地局となり、また、基地局は IP ルータの機能を備えている。

【0049】基地局は、ある時間間隔もしくは移動体端末から要求があった際に収容端末表を更新する。IP 網には、VLAN 等の仮想網構築技術により、もしくは物理的に制御網を構築することにより、各基地局を節とする全域木を構築する。移動体端末は、基地局を通して他の移動体端末と通信する。移動体端末 a は基地局 A に収容され、移動体端末 b は基地局 B に収容されていて、移動体端末 a が基地局 A に移動体端末 b への通信要求パケットを送信する場合を考える。

【0050】このとき、A の収容端末表には a が、B の収容端末表には b が記載されている。

【0051】移動体端末 a からの通信要求パケットを受信した基地局 A は、自己のバッファに探索要求パケット A→b を生成する。

【0052】基地局 A は、前のトリガ発生後から受信した探索要求数がある数を越えた場合、もしくは前のトリガ発生からのある時間経過した場合等に、ソート開始のトリガをかけ、バッファの探索要求集合をソート・検索装置 12 と転送装置 14 に移動し、ソート・検索装置 12 にて他の探索要求パケットとソートする。収容端末表 13 を検索し、収容している端末への探索要求が発見さ

れた場合は、探索元に収容通知パケットを送信し、探索要求集合から削除する。発見されなかった探索要求については、転送装置 14 に移動し、当該隣接基地局から転送された探索要求を削除した探索要求集合を隣接基地局に転送される。

【0053】探索要求パケット A→b も隣接基地局に転送される。各々の基地局で上記の動作が繰り返されることにより、探索要求パケットは探索先移動体端末を収容している基地局があれば、当該基地局に必ず届く。探索要求パケット A→b は、基地局 B に転送され、基地局 B は収容端末表に b を発見し、A に収容通知パケットを送信する。収容通知パケットは、経路制御プロトコルにより IP 網に確立している経路を転送される。

【0054】基地局 A は、基地局 B からの収容通知パケットを受信し、移動体端末 a に移動体端末 b と通信可能になったことを知らせる通信可能パケットを送信し、通信可能パケットを受信した移動体端末 a は移動体端末 b との通信を開始する。移動体端末 a から移動体端末 b への通信は、例えば、基地局 A が、移動体端末 a から移動体端末 b 宛の IP パケットを基地局 B 宛の IP ヘッダでカプセル化することにより実現する。

【0055】カプセル化されたパケットは、経路制御プロトコルにより基地局 A から B へ送信され、カプセル化されたパケットを受信した基地局方は、自己宛の IP ヘッダを剥ぎ、そこに自己が収容している移動体端末 b 宛のパケットを発見し、移動体端末 b へ転送する。

【0056】上述の IP 網上に存在する全域木を図 9 にあるように二つの部分木 1-1 および 1-2 に分割した場合を考える。基地局 A で発生した探索要求パケットは、隣接基地局だけでなく、基地局 C にも転送される。図 9 の例においては、探索要求パケットが全基地局に転送されるまでに通過する辺数を 5 から 3 に減らすことができ、探索遅延を減らすことができる。

【0057】（他の実施例）他の実施例を図 5、図 10 および図 11 を参照して説明する。図 5、図 10 および図 11 は他の実施例の網内装置におけるシーケンス図である。なお、図 5、図 10 および図 11 では、その処理内容が図 5～図 7 で示した処理内容と同じ処理内容である場合には図 5～図 7 で付したシーケンス番号と同じシーケンス番号を付した。

【0058】前述した実施例では、まず、ソート・検索装置 12 が探索対象の移動体端末が自身が収容している移動体端末か否かを検索し、自身が収容している移動体端末のときには探索要求元に通知を行い、その後、転送装置 14 がバッファ 11 の内容からこの通知した探索要求を削除して削除後の当該バッファ 11 内の探索要求を他の網内装置に転送することにより、既に発見済となった自身が収容している移動体端末の探索要求を削除でき、トラヒックを削減することができる利点を有する。

【0059】しかし、その一方で、このように検索およ

び通知を行ってから転送を行うのでは、探索遅延が大きくなることが懸念される。これを改善するための方法としては、まず、転送装置14が探索要求を他の網内装置に転送し、その後に、ソート・検索装置12が探索対象の移動体端末が自身が収容している移動体端末か否かを検索し、自身が収容している移動体端末のときには探索要求元に通知を行う方法がある。この方法を他の実施例として以下に説明する。

【0060】すなわち、図10に示すように、シーケンスS16によりソートを行った探索要求集合を直ちに転送装置14に移動し（シーケンスS121）、転送装置14は、隣接網内装置表15に記載されている隣接網内装置3に、上記探索要求集合から網内装置3から転送されて来た探索要求を除き（シーケンスS122）、網内装置3に転送する（シーケンスS123）。

【0061】隣接網内装置表15に記載されている隣接網内装置6についても同様に、上記探索要求集合から網内装置6から転送されて来た探索要求を除き（シーケンスS122）、網内装置6に転送する（シーケンスS123）。

【0062】その後に、図11に示すように、ソート・検索装置12は、収容端末表13を検索し（シーケンスS17）、収容している移動体端末8への探索要求があることを発見し、探索要求元の網内装置2に自己（網内装置5）が移動体端末8を収容していることを通知し（シーケンスS18）、網内装置2の接続通知部16は、移動体端末7に、移動体端末8と通信可能となったことを通知する（シーケンスS19）。

【0063】当該実施例で説明した方法は、後で発見済となり、削除されることになる自身が収容している移動体端末の探索要求を削除しないため、無駄なトラフィックが流れるが、探索遅延を小さくすることができる利点の方がトラフィックに多少の無駄が発生することよりも有用であるときに適用する。

【0064】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、移動体端末の位置情報を、一つもしくは少数の網内装置が集約するのではなく、各々の網内装置が保持することにより、高負荷に耐え得る構造を持たなければならない位置登録サーバを要さず、Single point of failureをなくし、位置情報を常に最新のものとすることが可能となる。

【0065】各々の網内装置が、複数の探索要求をまとめてソートやインデックス付けをし隣接網内装置に転送するというアルゴリズムを用いることにより、以下を同時に達成することができる。すなわち、まとめて転送するためにヘッダに関するトラフィックが削減されるため、探索トラフィックを削減することができる、ソートされてい

る探索要求集合を受信するため、網内装置のソート負荷を軽減することができる、一度に、一つではなく複数の探索要求に対して検索を行えることおよび探索要求集合がソートされていることにより、網内装置の検索負荷を軽減することができる。

【0066】すなわち、図12(a)に示すように、受信探索要求数を m とし、収容移動体端末数を n とすると、ソートのみ（バッファリングなし）では、検索手数は、 $O(m \cdot n)$ となるが、図12(b)に示すように、ソートおよびバッファリングを行った場合には、検索手数は $O(m + n)$ となる。なお、図12(a)で二分探索を行ったときの検索手数は $O(m \cdot \log(n))$ となる。

【0067】全域木を分割し、各々の部分木に探索要求を転送することにより、探索要求が全網内装置に転送されるまでに通過する辺数を減らすことができ、探索遅延を減らすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の概略図。

20 【図2】基幹網概略図。

【図3】本発明の網内装置のブロック構成図。

【図4】基幹網におけるシーケンス図。

【図5】網内装置におけるシーケンス図。

【図6】網内装置におけるシーケンス図。

【図7】網内装置におけるシーケンス図。

【図8】全域木を複数の部分木に分割した図。

【図9】全域木を分割したときに探索要求が全網内装置に到着するまでに通過する辺数を示す図。

30 【図10】他の実施例における網内装置のシーケンス図。

【図11】他の実施例における網内装置のシーケンス図。

【図12】 n 台の移動体端末を収容している網内装置が m の探索要求を処理する際に必要な検索手数を示す図。

【図13】本発明の概略を説明するための図。

【図14】部分木を説明するための図。

【符号の説明】

1 全域木

1-1、1-2 部分木

40 2~6、31、32 網内装置

7、8 移動体端末

11 バッファ

12 ソート・検索装置

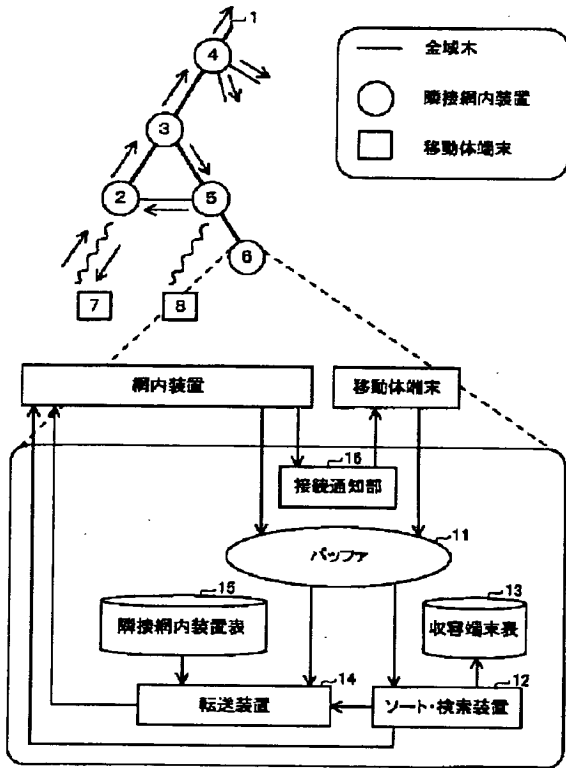
13 収容端末表

14 転送装置

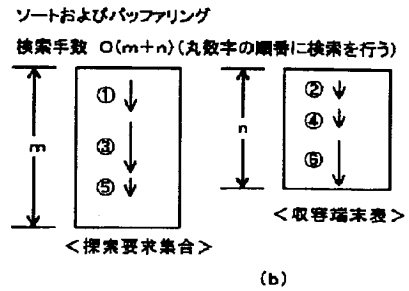
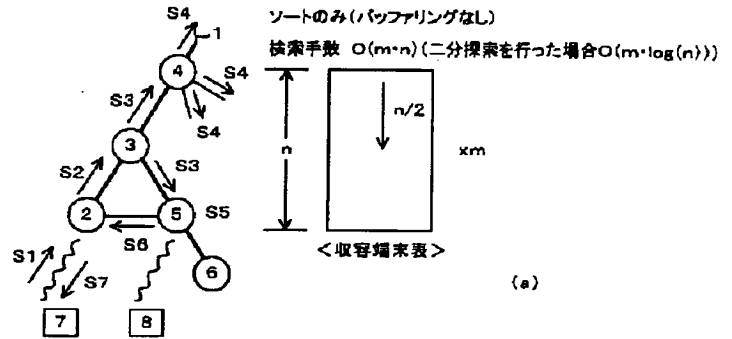
15 隣接網内装置表

16 接続通知部

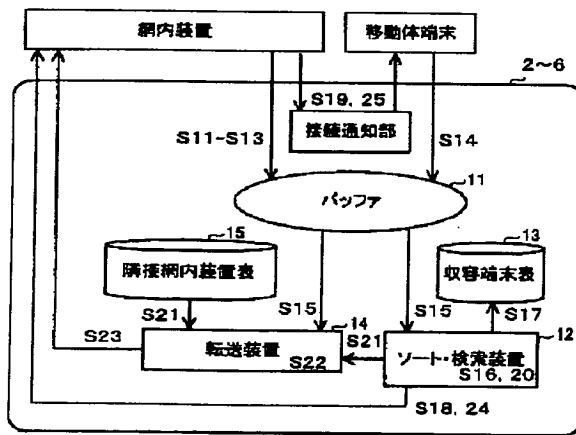
【図1】



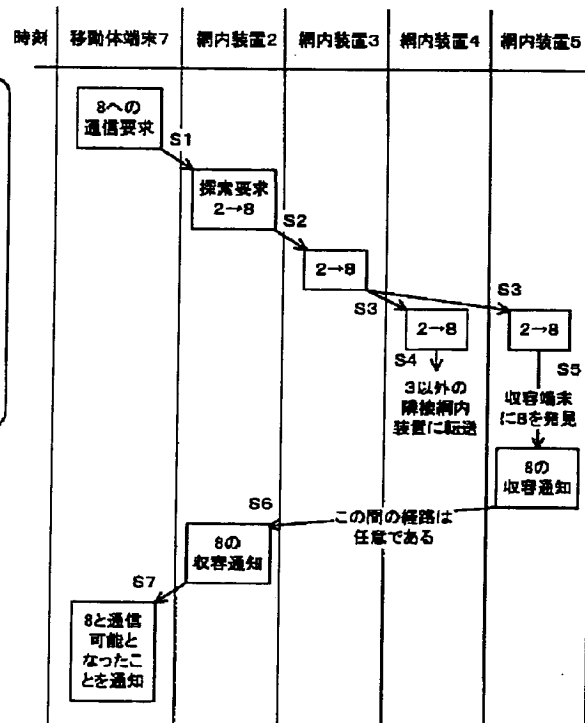
【図2】



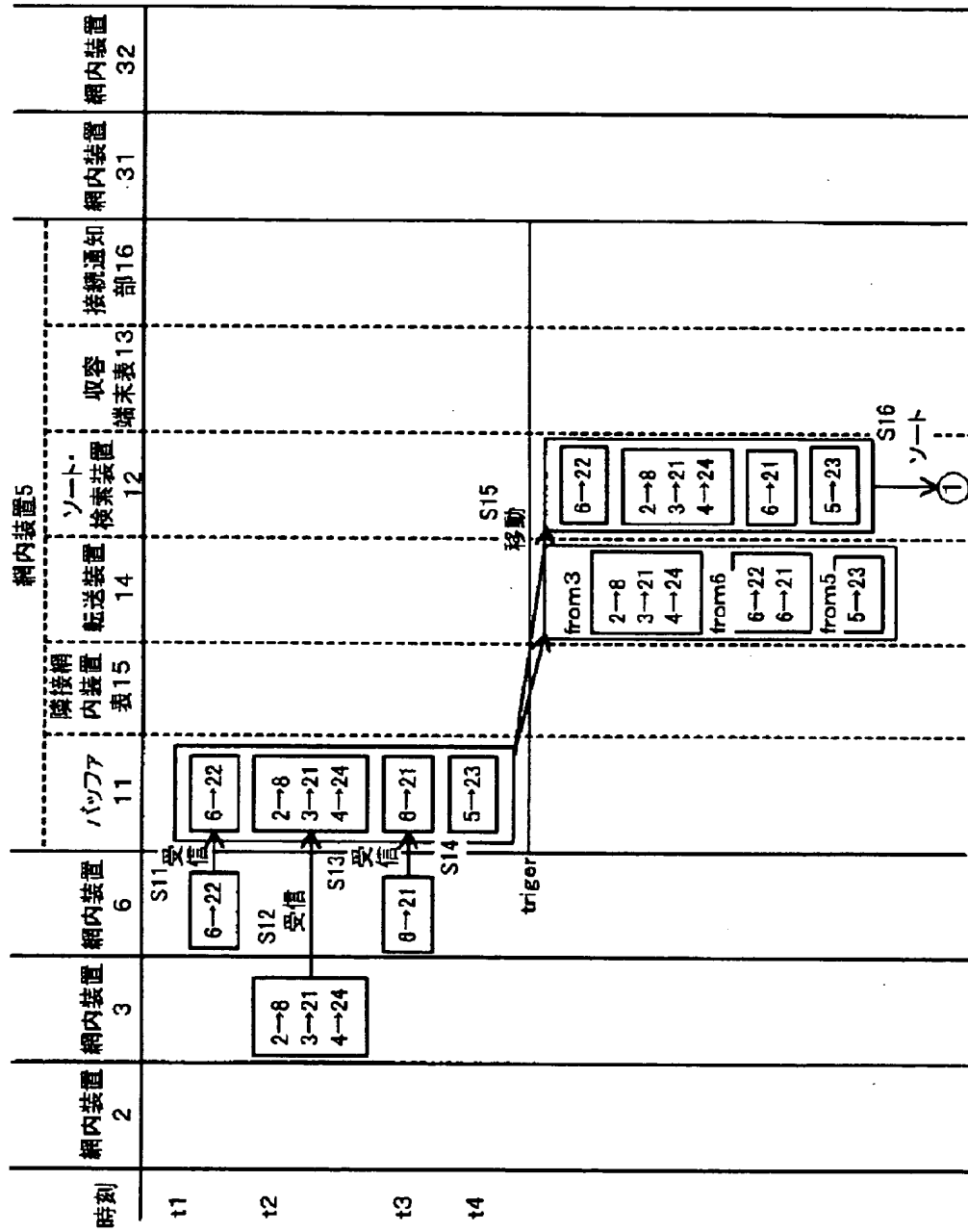
【図3】



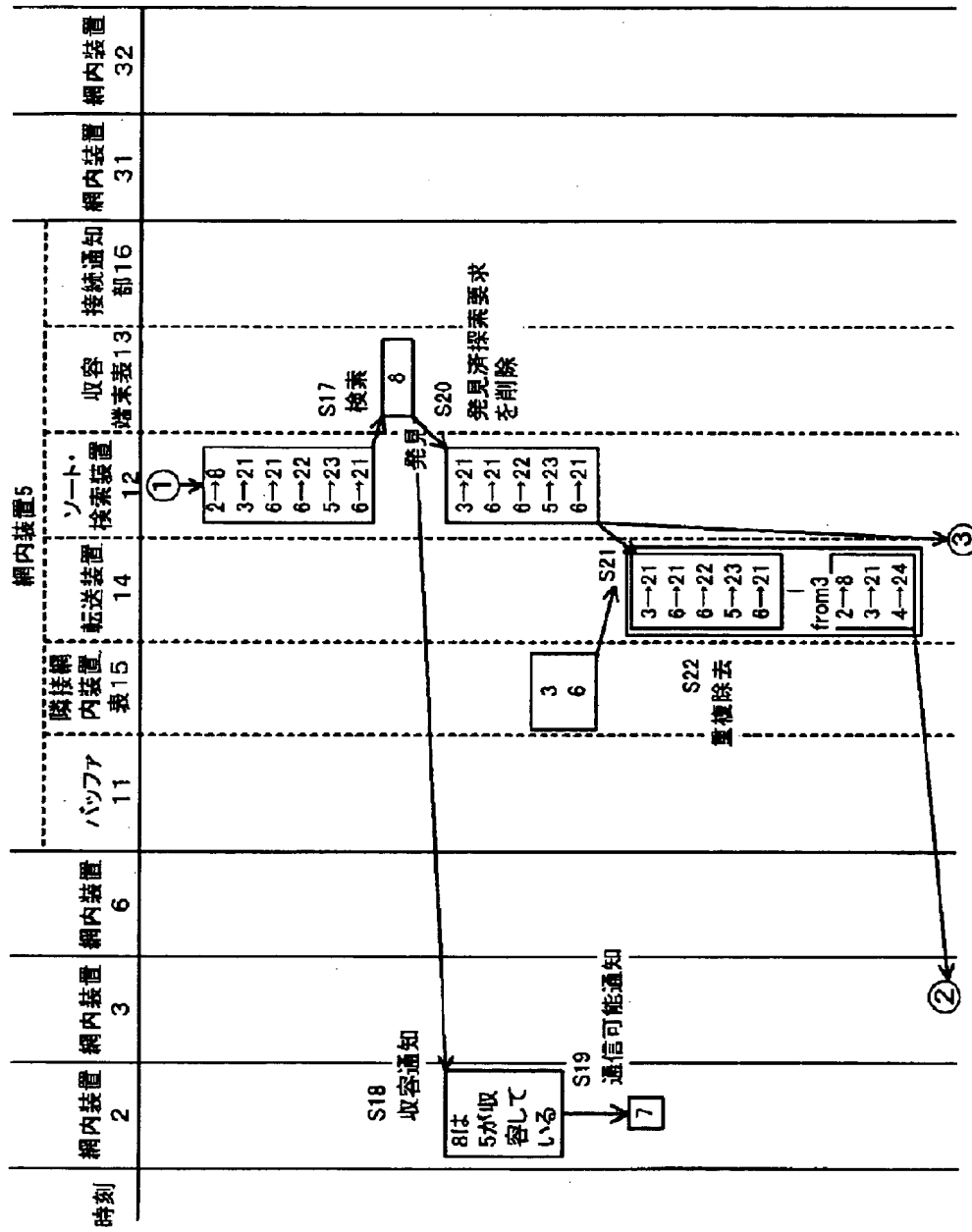
【図4】



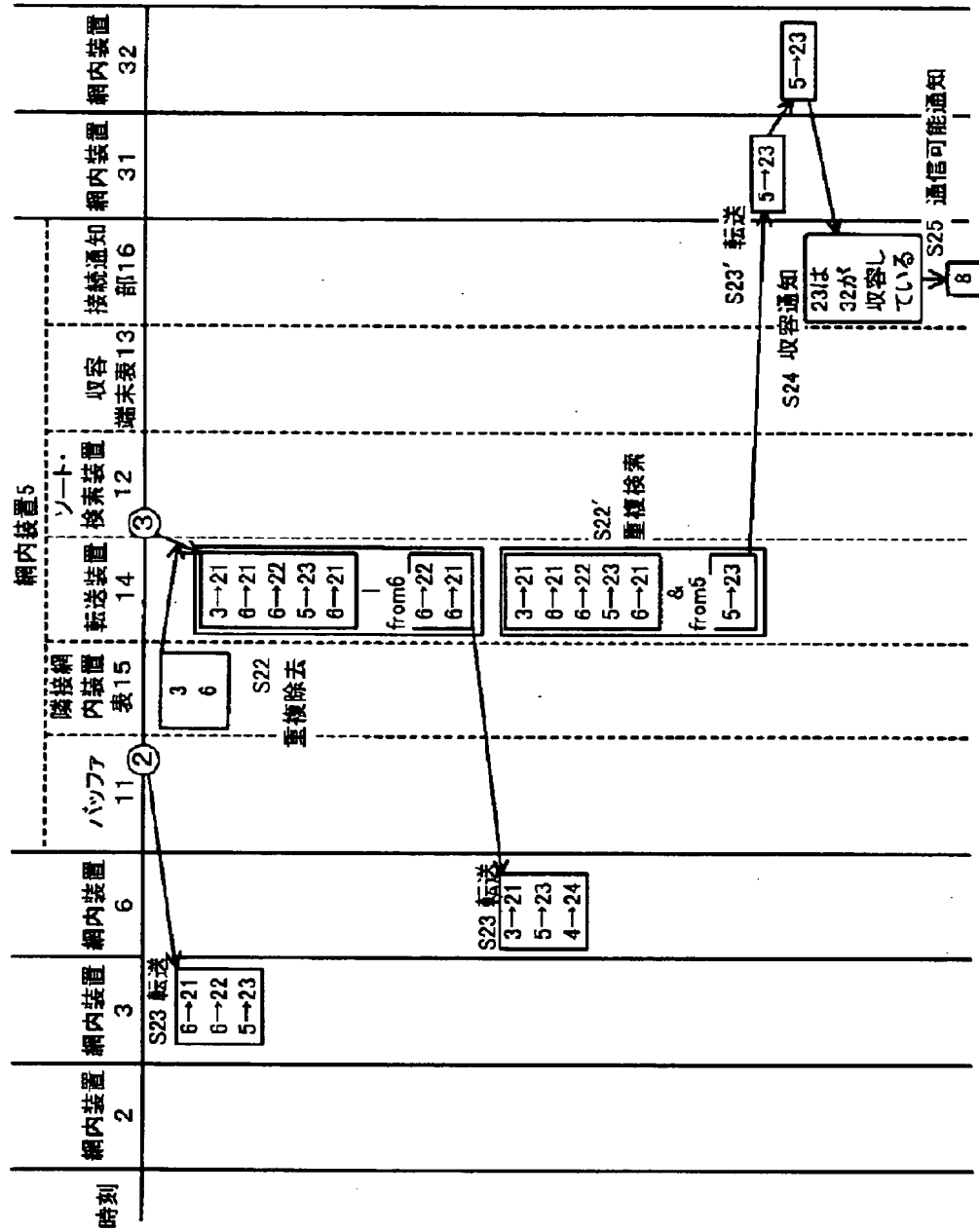
【図5】



【図6】



【図7】



[illegible]

[illegible]

Fターム(参考) 5K067 AA41 BB04 DD17 DD19 EE02
EE10 EE24 HH22 HH23